المنطق التعاقبي

الموضوع : القلابات

I – وظيفة الذاكرة :

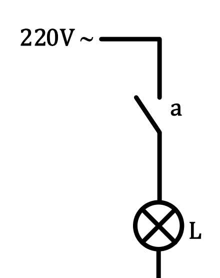
1- مفهوم الذاكرة :

مثال : التحكم في مصباح .

التركيب الأول : التحكم في مصباح باستعمال قاطعة.

جدول التشغيل:

المخرج	المدخل
L	a
0	0
1	1

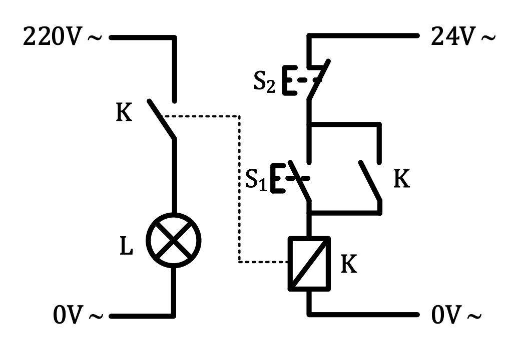


- نلاحظ انه لمعرفة حالة المخرج يكفي معرفة حالة المدخل.
هذه المسألة من المنطق التوافقي.

التركيب الثاني : التحكم في مصباح بواسطة مرحل كهرومغناطيسي.

جدول التشغيل :

تسلسل حالات التشغيل	المخرج L=K	المدخل S_1	المدخل S_2
حالة راحة	0	0	0
الضغط على S_1	1	1	0
تحرير S_1	1	0	0
الضغط على S_2	0	0	1
تحرير S_2	0	0	0



نلاحظ حالة المخرج تتعلق بتسلسل (تعاقب) حالات التشغيل ، فالمسألة من المنطق التعاقبي .
لمعرفة حالة المخرج يجب معرفة بالإضافة لحالة المداخل الحالة السابقة .

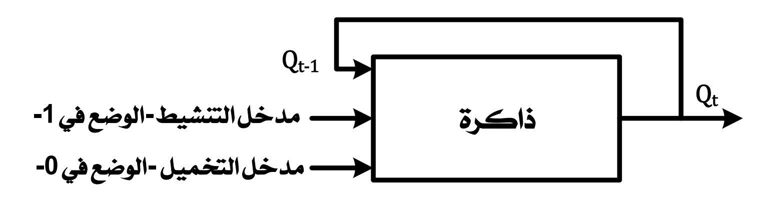
مثل : 00=0 لان الحالة السابقة 0 .
00=1 لان الحالة السابقة 1 .

- التركيب الثاني حقق لنا ذاكرة (الاحتفاظ بالحالة السابقة)

2- الذاكرة الالكترونية :

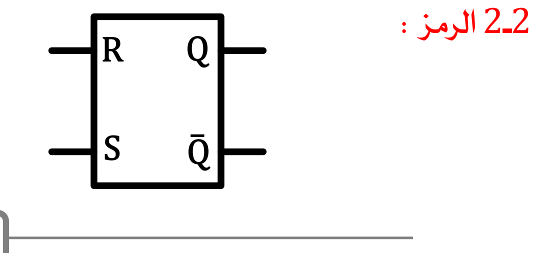
هي دارة منطقية تعاقبية تقوم بتخزين معلومات ثنائية (0 ، 1) . تحتوي الذاكرة على حالتين مستقرتين يمكن المرور من حالة الى أخرى بالتأثير على المداخل .

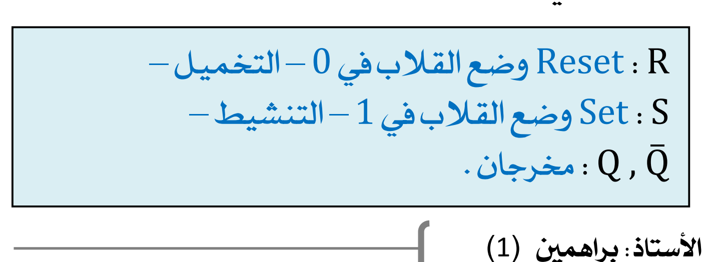
العنصر الأساسي في الذاكرة يسمى :
القلاب (Bascule) و بالانجليزية (Flip-Flop)



1.2 تعريف : القلاب هو ذاكرة الكترونية تسمح بتخزين معلومات ثنائية (0 او 1) أي بيت واحد ، القلاب يمتلك مدخلين R ، S و مخرجين متكاملين (متعاكسين في الحالة المنطقية Q , $\bar{Q}$.

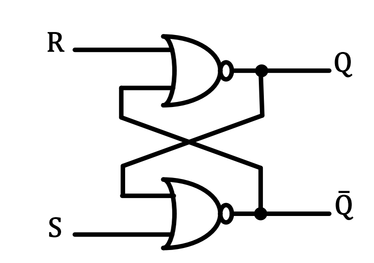
2.2 الرمز :



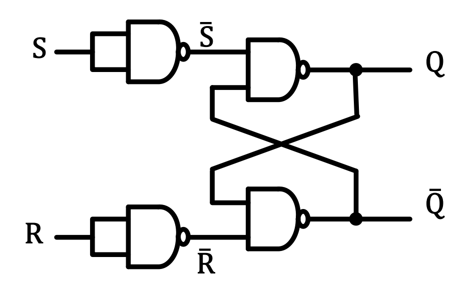

R : Reset وضع القلاب في 0 – التخميل –
S : Set وضع القلاب في 1 – التنشيط –
Q , $\bar{Q}$: مخرجان .

3.2 التصميم المنطقي :

ببوابات "لا أو" NOR :



ببوابات "لاو" NAND :



ملاحظة : يمكن استعمال الترميز Q_{t+1} و Q_t للتعبير عن الحالة الحاضرة و الحالة السابقة على الترتيب كما يمكن استعمال الترميز Q_{n+1} و Q_n او استعمال هذا التعبير (Q_n , Q_{n-1}) .

4.2 جدول التشغيل للقلاب RS :

ببوابات "لا أو" NOR

R	S	Q_{n-1}	Q_n	$\overline{Q}_n$	ملاحظات
0	0	0	0	1	احتفاظ
0	0	1	1	0	$Q_n= Q_{n-1}$
0	1	0	1	0	الوضع
0	1	1	1	0	في 1
1	0	0	0	1	الوضع
1	0	1	0	1	في 0
1	1	0	0	0	أولوية
1	1	1	0	0	لـ 0

ببوابات NAND "لاو"

R	S	Q_{n-1}	Q_n	$\overline{Q}_n$	ملاحظات
0	0	0	0	1	احتفاظ
0	0	1	1	0	$Q_n= Q_{n-1}$
0	1	0	1	0	الوضع
0	1	1	1	0	في 1
1	0	0	0	1	الوضع
1	0	1	0	1	في 0
1	1	0	1	1	أولوية
1	1	1	1	1	لـ 1

جدول الحقيقة المختصر :

R	S	Q_n	ملاحظات
0	0	Q_{n-1}	احتفاظ
0	1	1	الوضع في 1
1	0	0	الوضع في 0
1	1	X	حالة ممنوعة

نشاط : انطلاقا من جدول تشغيل القلاب RS ببوابات NAND استخرج المعادلات للمخرجين Q_n و $\overline{Q}_n$

Q_n

R \ SQ_{n-1}	00	01	11	10
0	0	1	1	1
1	0	0	1	1

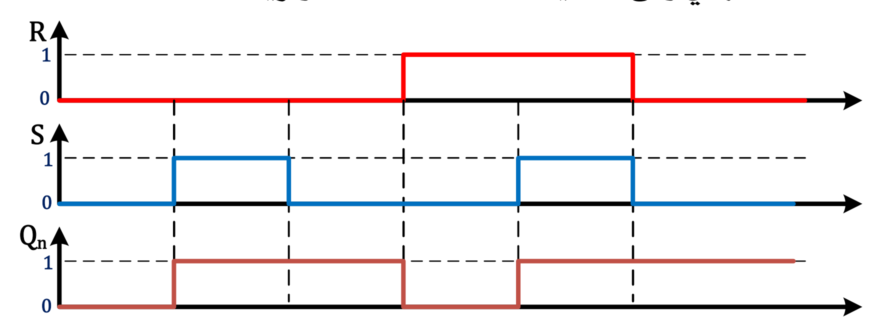
$$Q_n = S + \overline{R}.Q_{n-1} = \overline{\overline{S + \overline{R}.Q_{n-1}}} = \overline{\overline{S}.\overline{\overline{R}.Q_{n-1}}}$$

$\overline{Q}_n$

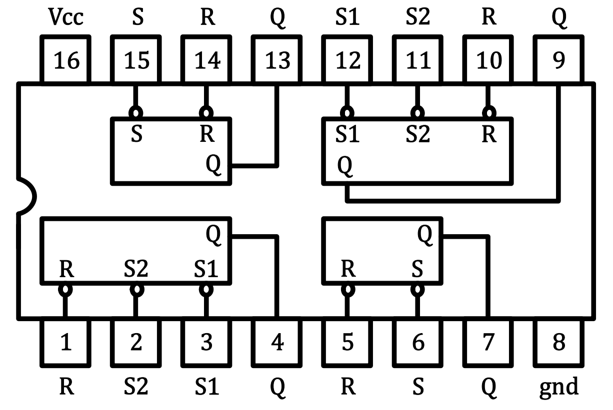
R \ SQ_{n-1}	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	1	1	1

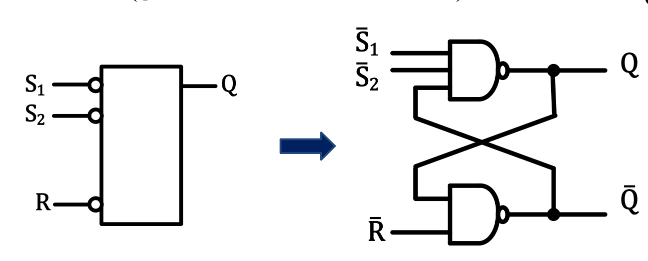
$$\overline{Q_n} = R + \overline{S}.\overline{Q_{n-1}} = \overline{\overline{R + \overline{S}.\overline{Q_{n-1}}}} = \overline{\overline{R}.\overline{\overline{S}.\overline{Q_{n-1}}}}$$

5-2 المخطط الزمني : اكمل المخطط الزمني وفق تشغيل القلاب RS حالة أولوية لـ : 1



6-2 الدارة المندمجة 74279 : من اشهر الدارات المندمجة التي تمثل القلاب RS ، الدارة المندمجة 74279 تحتوي على أربع قلابات عائمة (تشتغل بالمستوى المنخفض).





$$\overline{S_1}\times\overline{S_2}=\overline{S_1+S_2}$$

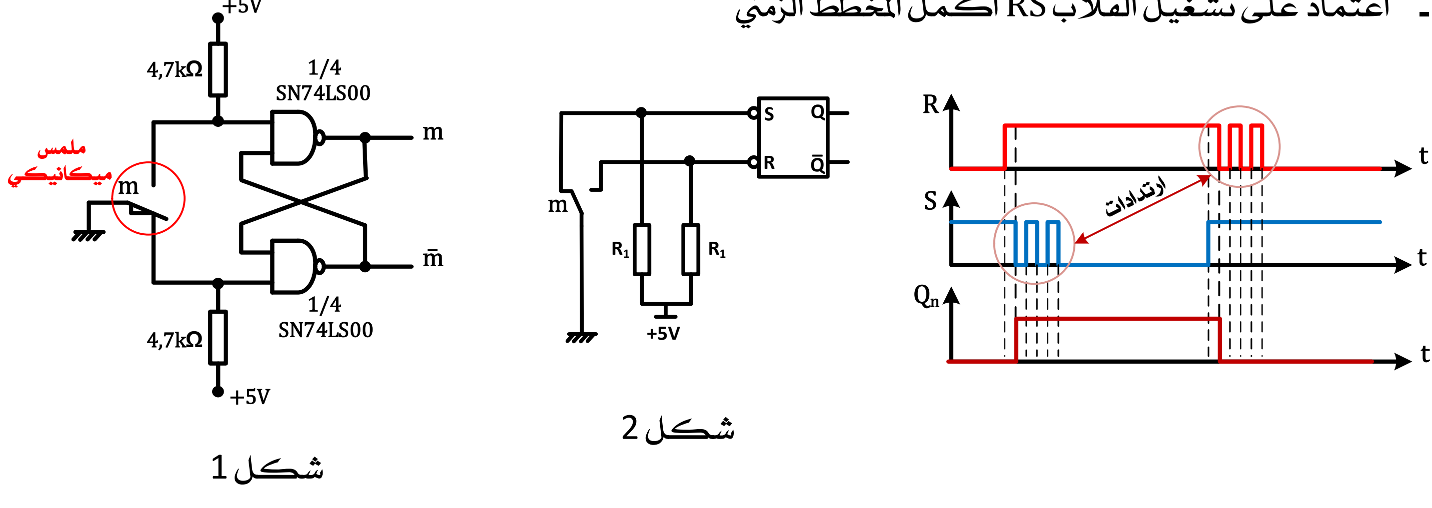
$\overline{R}$	$\overline{S_1}$	$\overline{S_2}$	$\overline{S_1}\times\overline{S_2}=\overline{S_1+S_2}$	Qn
0	0	0	0	X
0	0	1	0	X
0	1	0	0	X
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	Qn-1

$\overline{R}$	$\overline{S_1+S_2}$	Qn
0	0	X
0	1	0
1	0	1
1	1	Qn-1

7-2 مثال لاستعمال القلاب RS : عند غلق أو فتح ملمس ميكانيكي تحدث له ارتدادات قبل ان يستقر في وضعيته النهائية ، عند استعماله كمدخل لدارة منطقية فإن الدارة تستجيب لكل ارتداد (زمن استجابة الدارة صغير بالنسبة لزمن الارتداد) مما يسبب ارتياب في التشغيل.

من أجل تفادي هذه الوضعية نستعمل الدارة التالية (الشكل 1):

- اعتماد على تشغيل القلاب RS اكمل المخطط الزمني



شكل 1

شكل 2

- ماذا تلاحظ على مستوى حالات مخارج القلاب RS مقارنة بحالات الملمس m ؟.

نلاحظ : حالات المخرجين Q_n و $\bar{Q}_n$ هي صورة لحالات المدخلين m و $\bar{m}$ لكن مع زوال الارتدادات .

اذن دور القلاب RS في هذا التركيب هو : دارة ضد الارتدادات .

ما دور المقاومتين في التركيب ؟. : الحفاظ على المستوى المنطقي "1" عندما يكون الملمس m في حالة انتقالية كما تمنع حدوث قصر في الدارة.

3ـ مختلف أنواع القلابات :

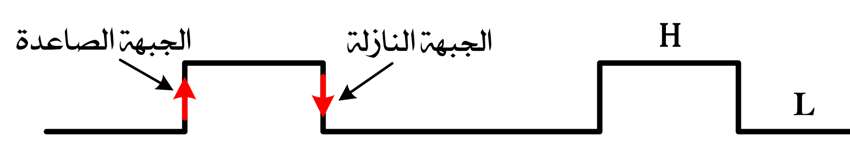
نمط التشغيل : ـ في القلاب RS التغير في حالة المداخل يسبب تغير فوري في حالة المخارج ، يسمى هذا النمط : التشغيل غير المتزامن (اللاتزامني).

ـ في أنواع أخرى من القلابات حالة المداخل لا تؤثر في المخارج إلا عند وصول نبضة خارجية تسمى إشارة الساعة (التوقيتية) ، يسمى هذا النمط : التشغيل المتزامن (التزامني) .

إشارة الساعة : هي إشارة نبضية دورية أو غير دورية .

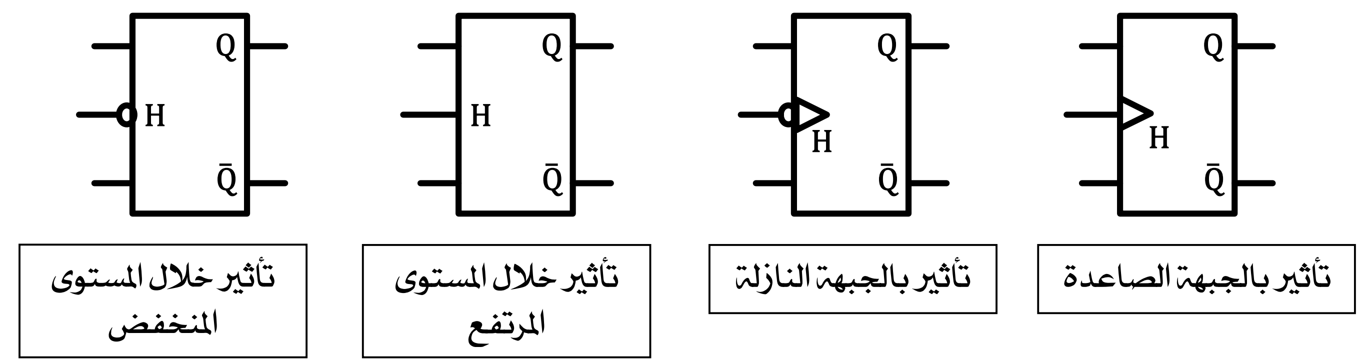
H : المستوى المرتفع "1" .

L : المستوى المنخفض "0" .



يرمز لاشارة الساعة بـ : H (Horloge) ، T (Timer) ، CK (Clook) .

نمط تأثير الساعة : حسب بنية القلاب و تصميمه من طرف الصانع يمكن أن نجد اربع (4) حالات .

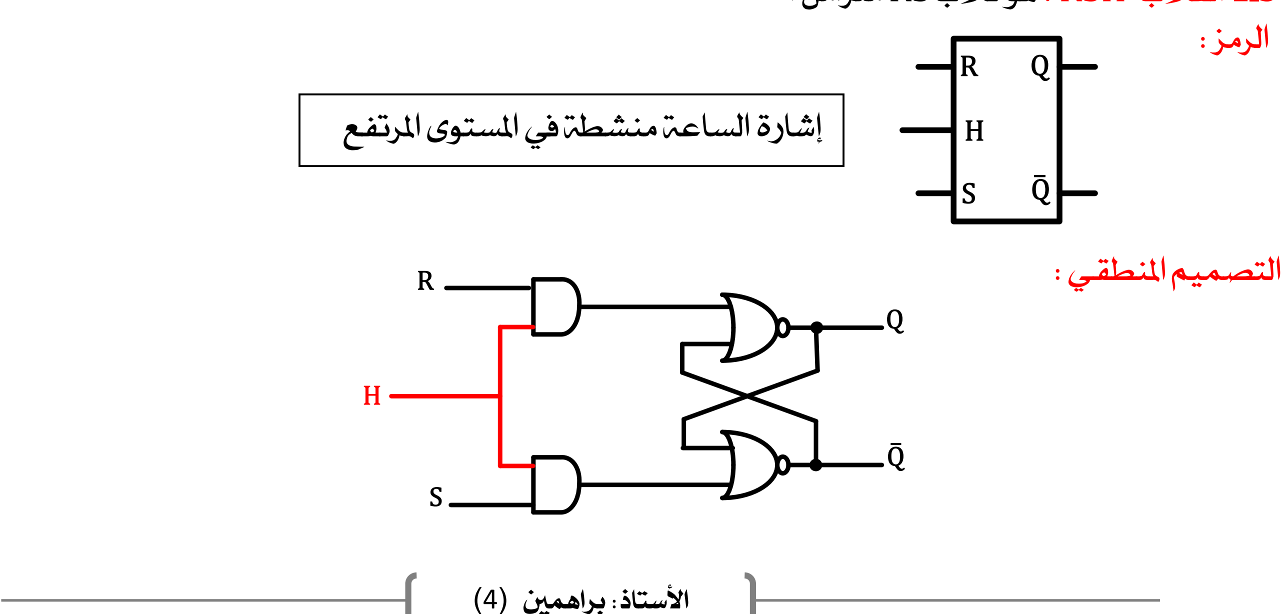


أهمية النمط التزامني :

- إشارة الساعة يمكنها التحكم في عدة دارات في ان واحد و بالتالي هناك إمكانية للتنسيق في تغير حالتهم.
- في النمط التزامني تكون الدارات غير حساسة لتغيرات المداخل غير المرغوب فيها في غياب الساعة .
- في النمط التزامني هناك إمكانية التحكم في سرعة تغير الحالات .

1.3ـ القلاب RSH : هو قلاب RS متزامن .

الرمز :



التصميم المنطقي :

جدول التشغيل :

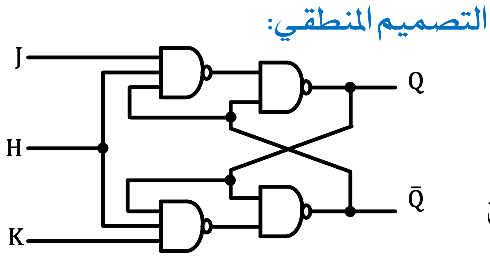
ملاحظات	Q_n	S	R	H
احتفاظ	Q_{n-1}	X	X	0
احتفاظ	Q_{n-1}	0	0	1
الوضع في "1"	1	1	0	1
الوضع في "0"	0	0	1	1
حالة ممنوعة	X	1	1	1

المخطط الزمني : أكمل المخطط الزمني مع افتراض الحالة الابتدائية $Q_n=1$

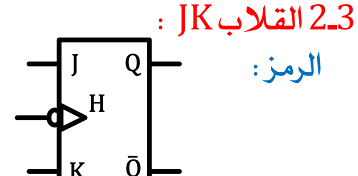
إشكالية : لاحظنا في القلاب RSH أنه عند تطبيق R=S=1 نحصل على حالة ممنوعة و هذه الحالة ليس لها فائدة عمليا و لهذا عوضت بحالة تسمى حالة التبديل حيث أن وجود المدخلين معا في 1 ينقل المخرج الى عكس الحالة السابقة و يسمى القلاب الناتج بالقلاب JK .

2.3 القلاب JK :

التصميم المنطقي:



الرمز :



J : مدخل الوضع في "1" .

K : مدخل الوضع في "0" .

H : إشارة الساعة تؤثر بجوار الجبهة النازلة

جدول التشغيل المختصر :

ملاحظات	Q_n	K	J	H
احتفاظ	Q_{n-1}	X	X	خاملة
احتفاظ	Q_{n-1}	0	0	↓
الوضع في "0"	0	1	0	↓
الوضع في "1"	1	0	1	↓
تبديل	$\overline{Q}_{n-1}$	1	1	↓

جدول التشغيل الموسع :

ملاحظات	Q_n	Q_{n-1}	K	J	H
الاحتفاظ بالقيمة	0	0	0	0	↓
السابقة $Q_n = Q_{n-1}$	1	1	0	0	↓
الوضع في "0"	0	0	1	0	↓
	0	1	1	0	↓
الوضع في "1"	1	0	0	1	↓
	1	1	0	1	↓
تبديل عكس الحالة	1	0	1	1	↓
السابقة $Q_n = \overline{Q}_{n-1}$	0	1	1	1	↓

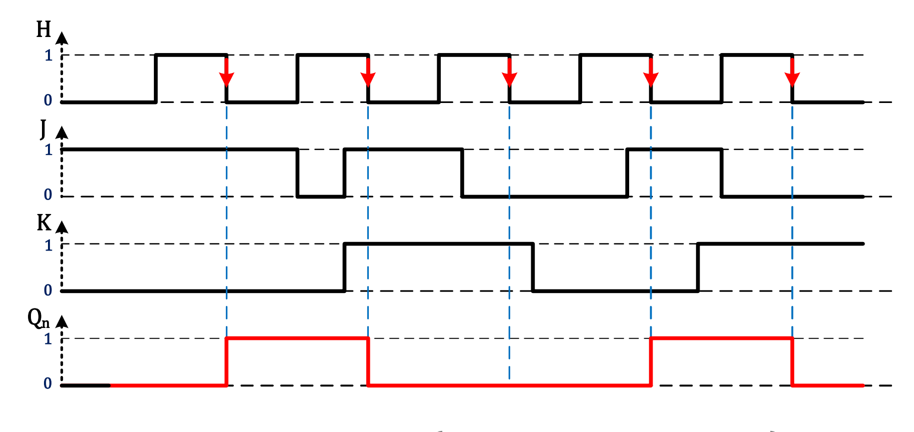
باستعمال مخطط كارنوغ أوجد المعادلة المنطقية للقلاب JK :

Q_n

J \ KQ_{n-1}	00	01	11	10
0	0	1	0	0
1	1	1	0	1

$$Q_n = \overline{Q}_{n-1}.J + Q_{n-1}.\overline{K}$$

اكمل المخطط الزمني :

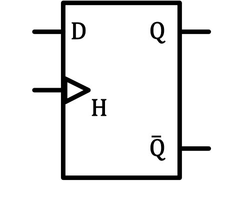


من أشهر الدارات المندمجة المستعملة : الدارتين 74LS112 و 74LS76 و التي تحتويان على قلابين JK .

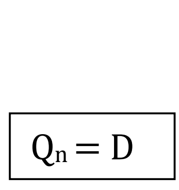
3.3 القلاب D : (DATA) قلاب التسجيل ، يحول إشارة الدخول الى الخروج بعد تلقيه نبضة التزامن .

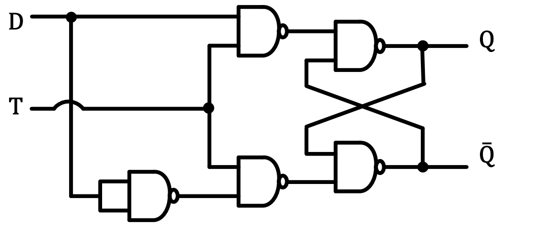
الرمز :   جدول التشغيل :



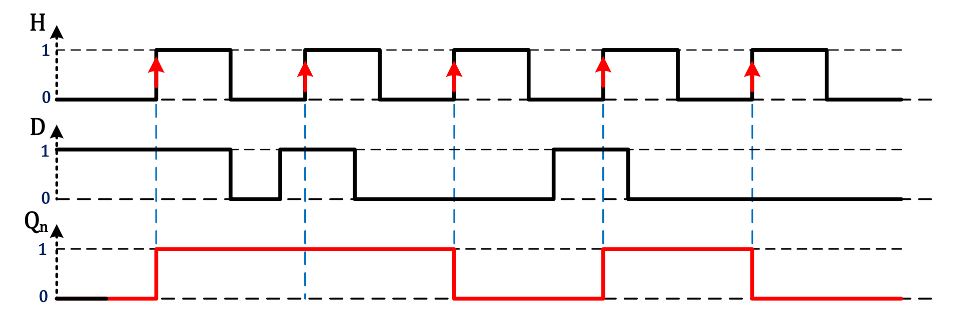


H	D	Q_n
خاملة	X	Q_{n-1}
↑	0	0
↑	1	1



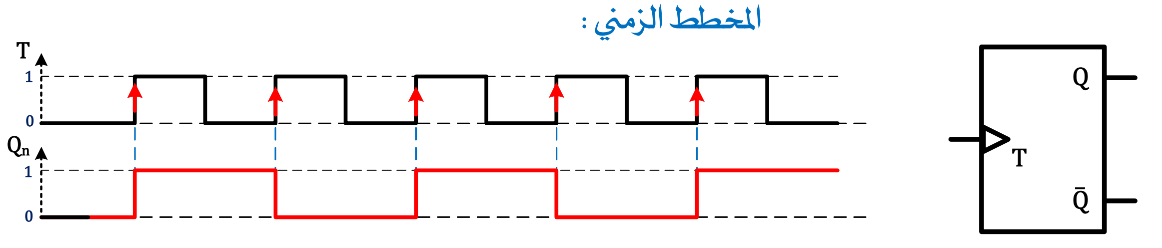






4.3 القلاب T : قلاب ذو مدخل و مخرجين ، يعمل في التبديل .

الرمز :   المخطط الزمني :

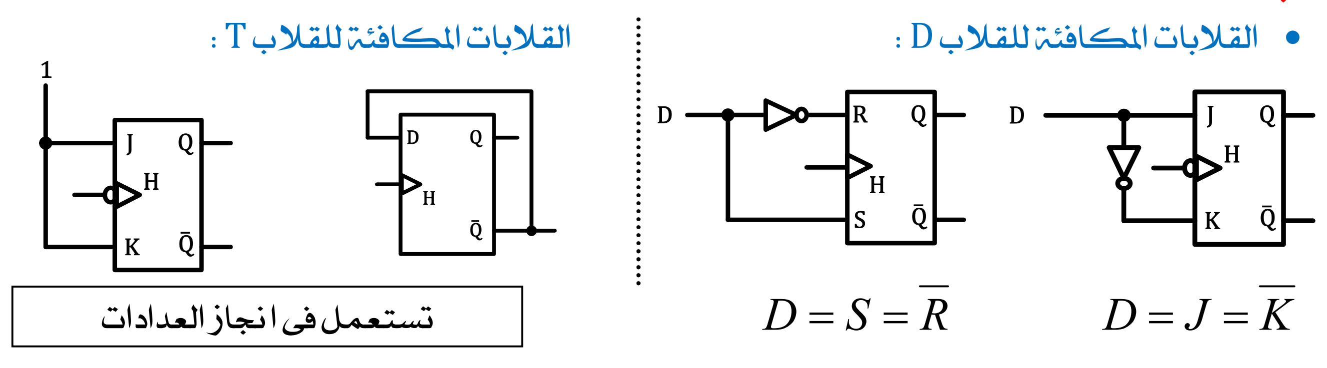


مخرج القلاب يغير حالته عند كل جبهة صاعدة للمدخل.

القلابات المكافئة :

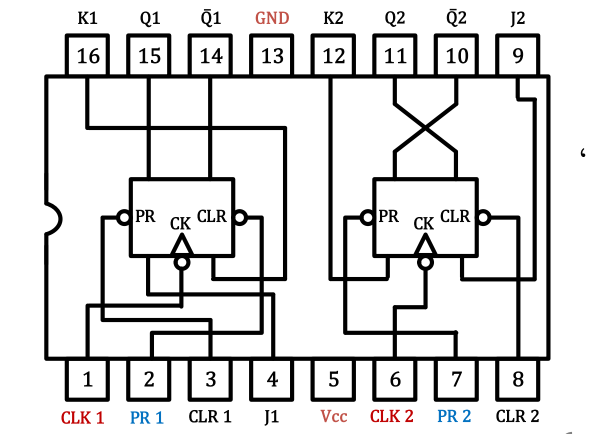
- القلابات المكافئة للقلاب D :

القلابات المكافئة للقلاب T :



بطاقة تقنية للدارة المندمجة 74LS76 : قلابات JK بالجبهة النازلة و مدخلي الارغام PR و CLR .





PR : PRESET مدخل الارغام في "1" ، CLR : CLEAR مدخل الارغام في "0" .

CLR و PR: يعملان بصفة مستقلة عن H (CLK) لذا يطلق عليهما : مدخلان لاتزامنيان ، لهما الأولوية على J و K .

عند عمل المدخلين CLR و PR يسمى نمط التشغيل بـ : اللاتزامني .

عند عمل المداخل H , K , J يسمى نمط التشغيل بـ : التزامني .

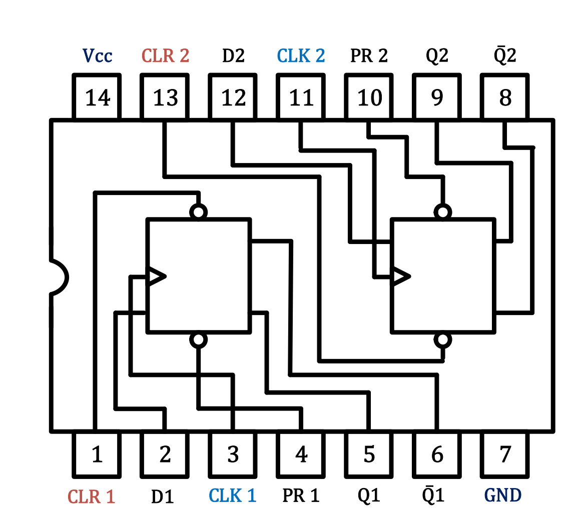
جدول التشغيل لكل قلاب JK للدارة المندمجة 74LS76 :

المداخل Inputs					المخارج Outputs	
PR	CLR	CLK	J	K	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H	H
H	H	↓	L	L	Q_0	$\bar{Q}_0$
H	H	↓	H	L	H	L
H	H	↓	L	H	L	H
H	H	↓	H	H	TOGGLE	
H	H	H	X	X	Q_0	$\bar{Q}_0$
H	H	L	X	X	Q_0	$\bar{Q}_0$

L : مستوى منطقي منخفض يكافئ "0"
H : مستوى منطقي مرتفع يكافئ "1"
X : تكون اما مستوى منخفض او تكون مستوى مرتفع أي اما 0 او 1
Q_0 و $\bar{Q}_0$: حالة المخرج تأخذ الحالة السابقة
TOGGLE : يحدث تبديل في حالة المخرج .

بطاقة تقنية للدارة المندمجة 74LS74 : قلابات D بالجبهة الصاعدة و مدخلي الارغام PR و CLR .

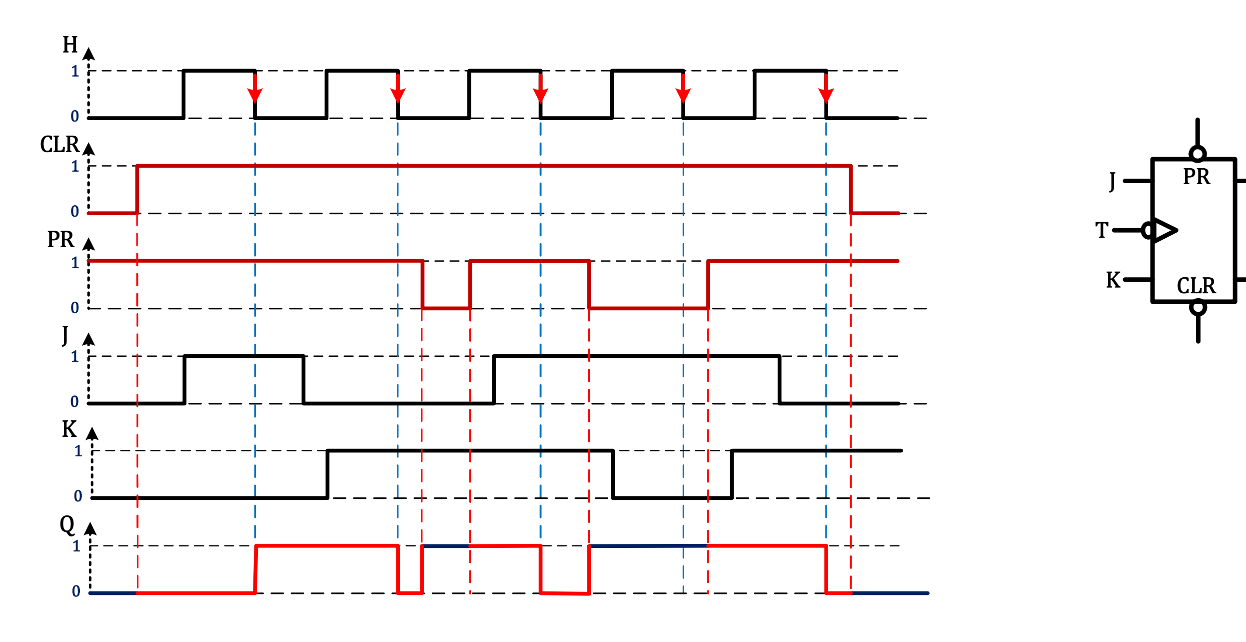
تقطيب الدارة 74LS74 :



جدول التشغيل :

المداخل Inputs				المخارج Outputs	
PR	CLR	CLK	D	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H	H
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	H	X	Q_0	$\bar{Q}_0$
H	H	L	X	Q_0	$\bar{Q}_0$

نشاط 1 : أكمل المخطط الزمني للدارة التالية :



نشاط 2 : يعطى التركيب التالي :

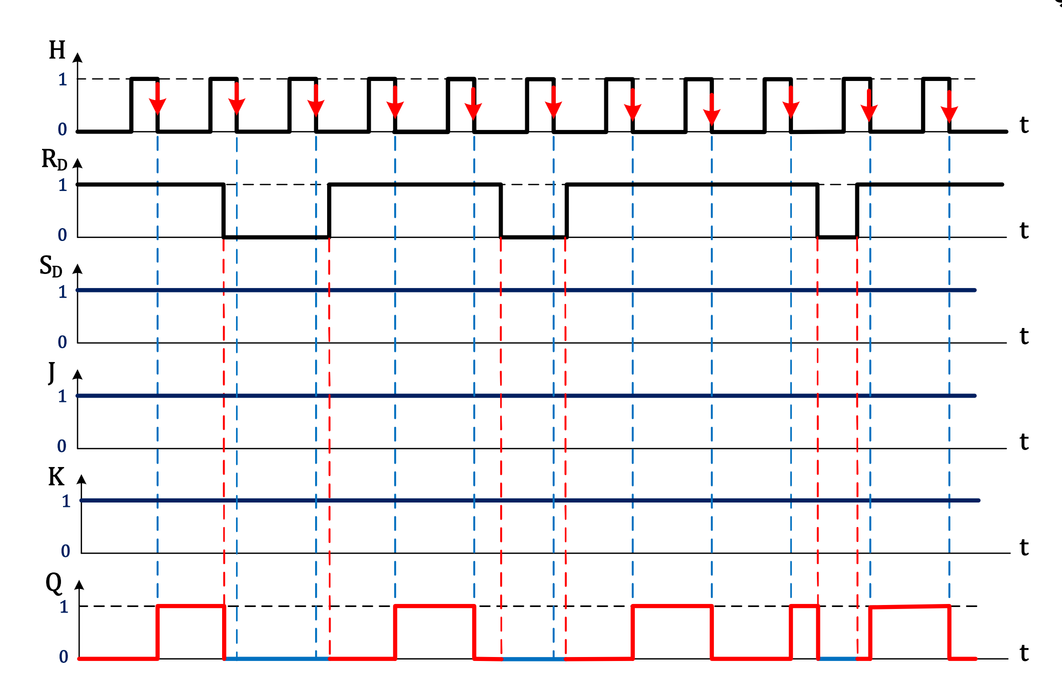
1ـ تعرف على التركيب .

ج1ـ قلاب JK يعمل في التبديل (يكافئ قلاب T) مزود بمدخل الارغام للصفر "0" .

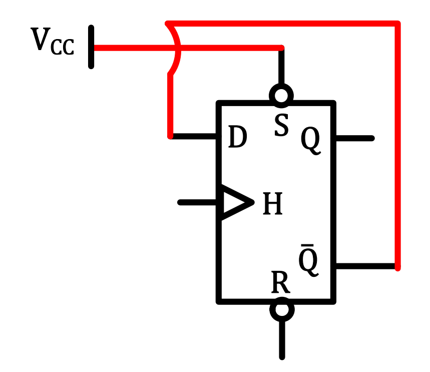
2ـ معتمدا على التركيب المعطى اكمل المخطط الزمني شكل 1

3ـ أكمل التركيب شكل 2 للحصول على تركيب مكافئ للتركيب المعطى .

ج2 – اكمال المخطط الزمني :



ج3– اكمال التركيب للحصول على تركيب مكافئ للشكل المعطى باستعمال القلاب D :



نشاط 3 : اكمل المخططات الزمنية التالية :   واجب منزلي

